

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06256025 A**(43) Date of publication of application: **13.09.94**

(51) Int. Cl.

C03B 11/08
C03B 11/00
C03B 11/16

(21) Application number: **05037651**(22) Date of filing: **26.02.93**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **NAKAMURA SHOJI**
HARUHARA MASAOKI
KATAOKA HIDENAO

(54) **MOLD FOR MOLDING OPTICAL ELEMENT,
 METHOD FOR MOLDING THE SAME AND
 MOLDING APPARATUS THEREFOR**

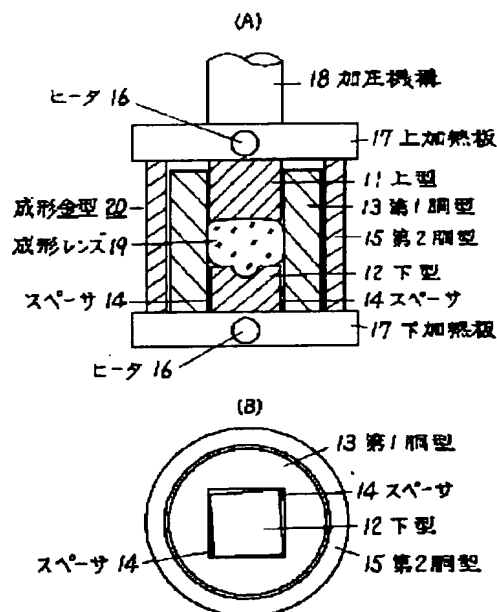
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain optical elements stably improved in performance and accuracy, by equipping a specified mold with the 1st barrel mold to hold a top force and the 2nd barrel mold made by pressing a bottom force coaxially with the top force into the 1st barrel mold and composed of both the top and bottom forces and the 1st barrel mold.

CONSTITUTION: First, a bottom force 12 is pressed, via spacers 14, into and fixed on the 1st barrel mold 13 to obtain a mold 20(A). Second, the respective corner holes for the bottom force 12 and the barrel mold 13 are made so as to be spaced at about 10 μ m around and the positional relationships between the bottom force and the barrel mold is regulated within the range of the above spacings using the spacers 14 so as to cancel the optical axis deviation and torsional component relative to a sliding top force 11, thus making a mold for optical elements. The spacers 14 are placed and inserted at the four or any two positions at the four corners of the bottom force 12 so as to regulate torsional components, obtaining another mold 20 (B). Third, the 2nd barrel mold 15 is placed around the 1st barrel mold

13 to control the thickness of lens, and the top and bottom of the mold 20 are provided with upper and bottom hot plates 17, respectively, and a pressing mechanism 18, thus obtaining the mold for molding optical elements.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-256025

(43)公開日 平成6年(1994)9月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B	11/08			
	11/00	E		
	11/16			

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-37651

(22)出願日 平成5年(1993)2月26日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中村 正二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 春原 正明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 片岡 秀直

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

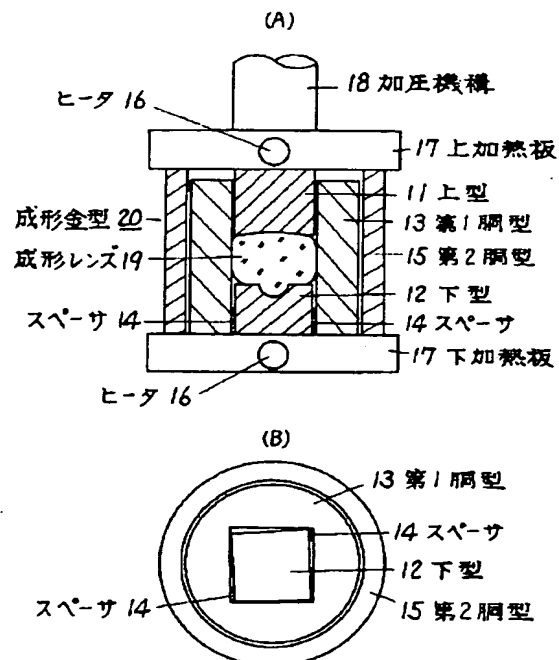
(54)【発明の名称】 光学素子の成形用金型、成形方法、および光学素子成形装置

(57)【要約】

【目的】 両面もしくは片面にトーリック面やアナモフィック面等の軸非対称面を有する光学素子を精度よく成形するための金型、成形方法、および成形装置を提供することを目的とする。

【構成】 下型12と第1の胴型13がスペーサ14を介して圧入固定されている。下型12と胴型13の角穴とは四方に約10 μ m程度の間隙を有するように作成されており、スペーサ14により上記間隙の範囲内で下型と胴型との位置関係が調整される。すなわち摺動する上型11との光軸ずれ、ねじれ成分がキャンセルされるように調整する役目を果たす。

【効果】 スペーサの厚みを調整することで、上下型11、12のねじれ成分を補正することができ、ねじれ成分のないレンズを得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光学素子のプレス成形に用いる光学素子成形用金型において、上型を収容して摺動移動せしめる第1の胴型と、前記胴型に前記上型の光軸と同一軸芯状に下型が圧入固定され、かつ、前記上下型および第1の胴型を包含する第2の胴型を具備した光学素子成形用金型。

【請求項2】光軸方向に第2の胴型高さが第1の胴型よりも高いことを特徴とする請求項1記載の光学素子成形用金型。

【請求項3】第1の胴型と下型との固定は、それぞれの製作誤差を吸収するが如くシクネステープを介して圧入固定されていることを特徴とする請求項1記載の光学素子成形用金型。

【請求項4】上下型と該上下型および被成形素材を収容する第1の胴型と、前記第1の胴型を包含するがごとく第2の胴型を配し、一体となすように成形ブロックを組み立てる工程と、前記成形ブロック全体を前記被成形素材の変形可能な温度まで予熱する余熱工程と、前記上下型を介し前記被成形素材を第2の胴型で寸法規制されることなく所定量を残して変形する変形工程と、変形完了後、成形ブロックをその上下面から冷却固化しつつ、かつ同時に上型を介し被成形素材にのみ所定量だけ変形させる加圧を続行する冷却加圧工程とを具備し、前記の余熱、変形、冷却加圧の各工程を上記の順序で実施することを特徴とする光学素子の成形方法。

【請求項5】冷却加圧工程中における被成形素材の変形量が、前記被成形素材の変形工程から冷却加圧工程までの温度区間における熱収縮量の範囲内であることを特徴とする請求項4記載の光学素子の成形方法。

【請求項6】上下型と該上下型および被成形素材を収容する第1の胴型と、前記第1の胴型を包含するがごとく第2の胴型を配し一体となした成形ブロックを、接触面が平面状の上下加熱板を備え、前記成形ブロックの上下面から余熱、加圧、冷却を行うための余熱手段、加圧手段、冷却手段と、前記成形ブロックを前記余熱、加圧、冷却手段間で順次搬送する搬送手段を具備する成形装置であって、上加熱板に前記上型を押圧する押圧部と、前記第2の胴型を押圧する押圧平面部とが設けられ、前記押圧部と前記押圧平面部との間に所定の段差が形成されていることを特徴とする光学素子成形装置。

【請求項7】設けられる段差が、変形温度から冷却温度までの区間における被成形素材の変形方向の熱収縮量の範囲内であることを特徴とする請求項6記載の光学素子成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学機器に使用される光学素子（レンズに代表する）を精密成形法により形成するための光学素子成形金型、光学素子の成形方法、お

および光学素子成形装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光学レンズを、研磨工程なしの一発成形により形成する試みが多くなされ、現在レンズメーカー各社では量産段階にある。

【0003】ガラス素材を溶融状態から型に流しこみ加圧成形するのが最も能率的であるが冷却時のガラスの収縮を制御することが難しく、精密なレンズ成形には適さない。

10 【0004】従って、例えば、特開昭58-8413号公報や特開昭60-200833号公報などに記載の様に、ガラス素材を一定の形状に予備加工して、これを成形型の間に供給し、加熱、押圧成形するのが一般的な成形方法である。

【0005】一方、光学設計の観点からは、球面レンズ系における種々の収差補正を目的として、成形により得られた軸対称な非球面レンズを導入した光学系が急速に普及してきた。

20 【0006】図5および図6は、軸対称の成形型を用いた非球面レンズの成形法のひとつにより、球形状のガラス素材を成形して非球面レンズを形成した状態を示す断面図である。61、62は円柱状の片側端面に非球面形状の光学機能面61a、62aが形成された上下型、63は上下型をガイドすると同時にレンズ厚みを規制する胴型、64は球形状のガラス素材、66、67はヒーター65を内蔵する上下の加熱板、68は加圧機構を有する成形装置の一部である。

30 【0007】ガラス素材を成形型の中に供給し、上下の加熱板66、67により型およびガラス素材をガラスの軟化点近傍の温度まで加熱し、上下型61、62によりガラス素材64を加圧変形する。変形は、レンズ厚みを規制する胴型63bの上端面に上加熱板66が当接するまで続行して完了する。変形終了後、徐々に冷却してレンズが取り出せる温度になると型を開きレンズを取り出す。その結果、図6に示すように成形レンズ71は金型とは反対形状の非球面形状61a、62aが精密に転写されたレンズが得られる。

40 【0008】上述した非球面レンズのほとんどは軸対称形状のものが主流であり、片面あるいは両面に非球面形状を有したレンズである。したがって、成形に用いられる成形型は、単に円柱形状の端面に所望する非球面形状を加工すればよく、加工時の芯出しは従来の切削加工時の方法でよく、加工法においても切削および研削法のいずれにおいても高精度な金型加工が実現できる。

50 【0009】特にレーザー光学系ではフォーカスレンズの様に単にスポットを結像させたり、コリメートするだけでなく、レーザー光の利用効率をより高めるために、レーザービームを自在に整形できるレンズが望まれている。例えばレーザービームプリンターの走査光学系ではレーザー光の伝達効率を高めるために、コリメータ、ビ

ーム整形プリズム、球面レンズ、シリンダーレンズ等の機能を1枚に持たせた片面若しくは両面がトーリック面、あるいはアナモフィック面のような軸非対称レンズ等が考えられる。

【0010】両面が軸非対称な面を有したレンズの場合には、第1面側、第2面側の相互の位置関係をより精度よく決定されなければならない。そのためには図4

(A)、(C)の様に成形金型51、52の外形を角型にし、さらに図5(B)の様に成形金型をガイドする胴型53も角孔に構成して成形されたレンズ両面の位置関係(多くは光軸ずれとねじれ成分)を保証するのが一般的である。

【0011】ちなみに図4(A)における片側の金型51の光学機能面RXは凹面、RYも凹面のアナモフィック面であり、曲率半径は $RY < RX$ の関係である。また、図中(C)における他方の金型52の光学機能面RXが凹面、RYが凸面のアナモフィック面で曲率半径は $RY < RX$ の関係である。また、上下型51、52は胴型53に所定のクリアランスで勘合される。上述した構成の金型を用いて従来法による成形では種々の課題を解決する必要がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した構成の金型、成形方法、成形装置では次に挙げる三つの課題を有する。

(a) 上下金型および胴型の加工精度、すなわち寸法精度や直角度、型と胴型とのクリアランス等の誤差によって上下の金型にねじれ成分や光軸ずれが発生し、よって成形されたレンズは所望の光学性能が満たされない金型構成である。

(b) 得ようとするレンズ厚みが大きい程、レンズの収縮量が大きく、変形完了時点で金型成形面と1:1の転写面を得たとしても冷却時にその形状を崩しレンズ性能を満足しない成形方法である。

(c) 変形時点では面転写が得られたとしても、冷却時のレンズの収縮に追従して、必要な加圧力を加えることができない成形装置である。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記(a)～(c)の課題に対応して、本願発明では、それぞれ

(a) 光学素子のプレス成形に用いる光学素子成形用金型において、上型を収容して摺動移動せしめる第1の胴型と、該胴型に前記上型の光軸と同一軸芯状に下型が圧入固定され、かつ、前記上下型および第1の胴型を包含するように第2の胴型を有した金型構成を用いるものである。

(b) 上下型と該上下型および被成形素材を収容する第1の胴型と、該第1の胴型を包含するがごとく第2の胴型を配し一体となすように成形ブロックを組み立てる工程と、該成形ブロック全体を、前記、被成形素材が変形

可能な温度まで予熱する余熱工程と、前記上下型を介し、前記被成形素材を第2の胴型で寸法規制されことなく所定量を残して変形する変形工程と、変形完了後、成形ブロックをその上下面から冷却固化しつつ、かつ、上型を介し被成形素材にのみ所定量だけ変形させる加圧を続行する冷却加圧工程とを具備し、上記余熱、変形、冷却加圧の各工程を上記の順序で実施する成形方法を用いるものである。

(c) 上下型と該上下型および被成形素材を収容する第1の胴型と、該第1の胴型を包含するがごとく第2の胴型を配し一体となした成形ブロックを、接触面が平面状の上下加熱板を備え、前記成形ブロックの上下面から余熱、変形、冷却の各工程を順次搬送して行う光学素子の成形装置において、前記、冷却工程を構成する上加熱版に前記上型を押圧する押圧部と、前記第2の胴型を押圧する押圧平面部とが併設され、前記押圧部と押圧平面部との間に所定の段差を有する成形装置を用いるものである。

【0014】

【作用】(a)における作用は、従来、下型と第1の胴型とは所定のクリアランスで勘合されていたものを所定位置に圧入固定にすることで、下型および第1の胴型の加工誤差等によって生じる上下レンズ面の光軸ずれや、ねじれ成分の低減に作用する。

【0015】(b)における作用は、冷却工程中に被成形素材の収縮量の範囲内で加圧を続行することで厚みの大きなレンズであっても成形面の転写性向上に作用する。

【0016】(c)における作用は、レンズの厚み規制と、転写性の両者を精密に制御できることに作用する。

【0017】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の光学素子の成形用金型の一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0018】図1(A)は、本実施例における成形用金型20の構成を示すものであり、下型12と第1の胴型13がスペーサ14を介して圧入固定されている。下型12と胴型13の角穴とは四方に約 $10\mu\text{m}$ の間隙を有するように作成されており、スペーサ14により上記間隙の範囲内で下型と胴型との位置関係が調整される。すなわち摺動する上型11との光軸ずれ、ねじれ成分がキャンセルされるように調整する役目を果たす。

【0019】特に図1(B)は、ねじれ成分が調整された状態を示し、スペーサは下型の四隅の四箇所もしくは二箇所に配し挿入されている。第2の胴型15は、第1の胴型の周囲に配置されており成形されるレンズの厚みを規制する。成形用金型20の上下には成形装置の一部であるヒータ16を内蔵する上下加熱板17と、加圧機構18を示す。19は、成形で得られたレンズである。

【0020】尚、上型11、下型12は従来技術の図4

(A)、(C)で説明したものと同様の光学機能を有し、11mm角の形状に加工した。したがって成形で得られるレンズは外形11mm×厚み10mmである。

【0021】最適な下型の配置は、以下の手順で求められる。まず、下型の四方に等しい厚みのスペーサを挿入して下型12を第1の胴型13に圧入固定する。上記の状態を図5で説明した従来方法でレンズ成形を行い、得られたレンズをフィーズ型の干渉計を用いて透過波面収差を測定した。

【0022】その結果、レンズ両面の軸ずれ成分はほとんど無いことが判明した。しかし、ねじれ成分が発生している収差を確認した。その結果に基づいて下型12と第1の胴型13との間隙にそれぞれ挿入するスペーサ14の厚みと配分は、12μm厚と8μm厚のスペーサを準備し、挿入した位置は、前記で得られたレンズのねじれ成分をキャンセルする方向に下型12の三箇所に配置して第1の胴型に圧入固定を行った。スペーサには耐熱性の良いチタン箔を購入して使用した。その後、再度、レンズ成形を行い上記の収差が除去されているかを確認する。

【0023】本実施例では11mm角の大きさに対して、2μmのねじれ成分のみを補正することで光軸ずれ、ねじれ成分のないレンズ性能を得ることができた。

【0024】(実施例2)以下、本発明の光学素子の成形方法の一実施例について図面をもとに説明する。図2(A)、(B)、(C)は、実施例1で示した成形用金型と、従来例の成形装置とを用いて余熱、変形、冷却の各工程を説明するものである。

【0025】図2(A)の余熱工程は、上下の加熱板17を上下型11、12に接触させた状態で被成形素材19が変形可能な温度まで金型全体を予熱する。被成形素材として鉛系ガラス(SF-8)を用い、520℃まで予熱した。

【0026】図2(B)の変形工程では、加圧機構18を用い、上型11を介して被成形素材19を変形を加える。変形は、第2の胴型15の上端面と上加熱板17とに所定の変形量Δdを残して変形を完了する。Δdは、用いる被成形素材の熱特性と、変形温度からガラス転移点までの温度区間、成形レンズの厚み等から決定され、本実施例では $\Delta d \leq \Delta T \times \alpha \times t$ の関係を満足した。ここで、ΔTは、変形温度520℃からSF-8のガラス転移点420℃(冷却する温度)までの温度区間100℃、αは、前記温度区間における被成形素材の熱膨脹係数 2.90×10^{-7} 、成形レンズ厚み10mmの数値を用いて算出し、25μmに設定した。

【0027】図2(C)の冷却工程では、上下金型を介して冷却しながら前記したΔdだけ変形を続行し、上加熱板17が第2の胴型15の上端面に当接するまで冷却加圧して成形を完了する。

【0028】以上のように、各工程を、各工程間におい

て成形用金型を搬送しながら、順次、実施した。変形工程において、Δdを制御する手段に成形装置側の可動軸にストッパー(図示せず)を設けて行う場合は、可動軸や加熱板の熱変形によって精密に制御するのは難しく、Δdが多い場合には所望のレンズ厚みを得ることは困難である。所定のレンズ厚みで転写性の良いレンズを得ることができた。上記の結果からΔdの制御は、望ましくは成形金型の近傍で寸法制御するのがよい。従来例では金型の形状精度に対して、成形されたレンズは~1μm程度の形状変化を伴っていたが、本実施例で得られたレンズは、~0.5μm程度に改善できた。

【0029】(実施例3)本実施例の成形装置は、図3に示すように冷却工程の上加熱板17に、上型を押す押圧部17aと、第2の胴型15が当接する押圧平面部17bを設けた構成である。押圧部17aと押圧平面部17bには、実施例2で算出したΔdに相当する寸法だけ段差が設けられている。すなわち成形時における変形工程は第2の胴型15に上加熱板17が当接するまで変形する。但し、第2の胴型寸法はあらかじめΔdだけ高く作製されている。冷却時には、押圧部17aは、上型を介して被成形素材19をΔdだけ冷却加圧し転写性を向上させる。押圧平面部17bは、第2の胴型に当接してレンズ厚みを精密に制御できる。

【0030】上記の構成の成形装置を用いて、実施例2で行ったものと同様の温度条件でレンズ成形を行った。その結果、レンズ厚みは10mmに対して5μmの誤差範囲内であり非常に高い精度が確認された。また、成形に用いた金型の精度精度に対して0.3μm以内の形状誤差しかない成形レンズを得ることができた。

【0031】

【発明の効果】以上、本発明の光学素子の成形用金型は、金型加工時における誤差を補正することが可能となり光軸ずれ、ねじれ成分を除去することが可能となる。また、光学素子の成形方法では変形工程から冷却工程までの収縮に応じた冷却加圧を行うことで転写性の高いレンズ成形が実現できる。さらに、光学素子の成形装置では、転写性とレンズ厚みの両者を同時に満足することが可能で所望するレンズ性能を高め、安定させる効果を有するものである。本発明は、特に軸非対称形状を有し、かつ、光軸精度、レンズ厚み精度の高い成形レンズを精密成形法によって得るのに寄与することができるものである。尚、本実施例では被成形素材としてガラスを用いたが、光学素子を形成できるものであれば一切の限定を加えない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学素子の成形用金型の一実施例の構成図

【図2】本発明の光学素子の成形方法の一実施例を示す工程図

【図3】本発明の光学素子の成形装置の説明図

【図4】成形面が軸非対称な面である場合の金型構成を示す立体斜視図

【図5】従来の光学素子の成形装置の構成を示す断面図

【図6】従来の成形装置で成形された光学素子の外観図

【符号の説明】

20 成形金型

11 上型

12 下型

13 第1胴型

* 14 スペース

15 第2胴型

16 ヒータ

17 加熱板

18 加圧機構

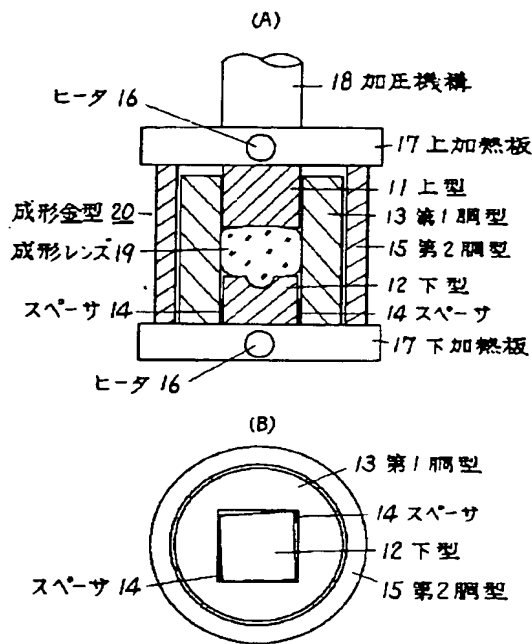
19 被成形素材

17a 押圧部

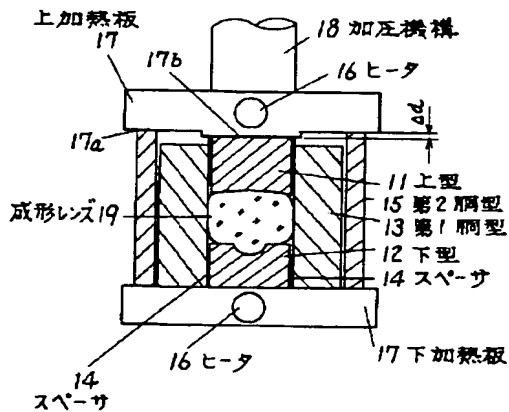
17b 押圧平面部

*

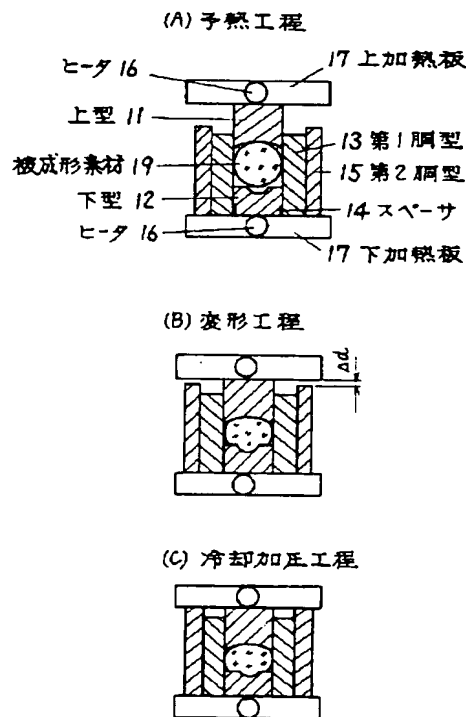
【図1】



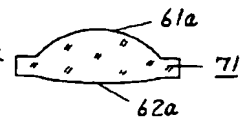
【図3】



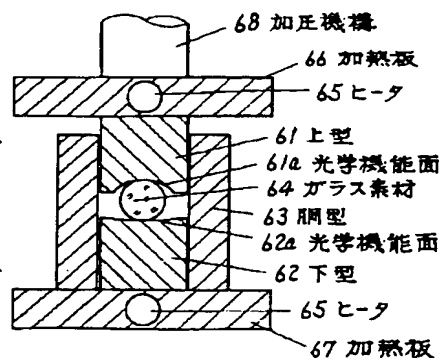
【図2】



【図6】



【図5】



【圖 4】

